

DEUTSCHLAND

# BUNDESREPUBLIK



RECD 05 JAN 2005  
WIPO PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 53 215.3

Anmeldetag: 13. November 2003

Anmelder/Inhaber: Osram Opto Semiconductors GmbH,  
93049 Regensburg/DE

Bezeichnung: Optisch gepumpte Halbleitervorrichtung

IPC: H 01 S 5/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. November 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Brosig

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
03/00  
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Optisch gepumpte Halbleitervorrichtung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine optisch gepumpte Halbleitervorrichtung, insbesondere einen optisch gepumpten Scheibenlaser.

10 Optisch gepumpte Scheibenlaser bieten die Möglichkeit, hohe Leistungen kombiniert mit sehr guter Strahlqualität zu erzielen. Durch Integration der Pumplaser in die Struktur kann man solche Bauelemente effizient und kostengünstig herstellen. Durch optimierte Anordnung dieser Pumplaser kann die Effizienz weiter gesteigert werden.

15 Herkömmliche Scheibenlaser werden üblicherweise durch Pumplaser mit linearen Resonator gepumpt

20 Bei der vorliegenden Erfindung wird das Pumpprofil räumlich derart eingestellt, dass ein effizienter grundmodiger Laserbetrieb des Vertikalemitters ermöglicht wird. Der Überlapp des Grundmodes des Vertikalemitters mit dem gepumpten Bereich kann hier maximiert werden. Das optimale 25 gaußförmige Pumpprofil wird dabei durch geschicktes Anordnen der verschiedenen Pumplaser erzielt.

30 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren 1 bis 6 in Form von fünf Varianten eines MILOS (Monolithic Integrated Lateral Optical Pumped Semiconductor) schematisch dargestellt.

Variante 1 (Fig. 1):

35 Die 2 Pumplaser werden mit gekrümmten Spiegelfacetten realisiert. Der Krümmungsradius ist dabei so gewählt, dass ein stabiler Resonator entsteht. Solch eine Resonatorkonfiguration beschreibt idealerweise lateral ein 40 gaußformiges Profil. Im Scheibenlaser überlagern sich zwei

solcher Gaußprofile zu einem nahezu radialsymmetrischen Gauß-ähnliches Pumpprofil.

Variante 2 (Fig. 2):

5 Ein linearer Pumplaser besteht aus einer geraden und einer parabolischen Facette. Im Brennpunkt dieser Parabel befindet sich der Scheibenlaser, der dann idealerweise auch homogen und radialsymmetrisch gepumpt.

10 Variante 3 (Fig. 3):

Der Scheibenlaser wird von 6 Seiten von 3 Lasern mit gerader Facette gepumpt, wobei 2 von ihnen umgelenkt werden müssen. Diese Umlenkung geschieht über geätzte Fläche unter Zuhilfenahme der Totalreflektion. Eine besondere Verspiegelung 15 dieser Flächen ist deshalb nicht mehr notwendig (Eine zusätzliche Passivierungsschicht trägt zu einer Verbesserung des Langzeitverhaltens bei).

Variante 4 bzw. 4b (Fig. 4 und 5):

20 Der Scheibenlaser wird von 4 Seiten gepumpt. Statt der konventionellen gespaltenen Facetten sind hier geätzte Facetten vorgesehen. Wegen den  $45^\circ$  (a) bzw.  $22.5^\circ$  (b) zur Laserausbreitungsrichtung kann man auch hier die Totalreflektion ausnutzen. Eine zusätzliche hohe 25 Verspiegelung ist deshalb nicht notwendig.

Variante 5 (Fig. 6):

Der Scheibenlaser wird von 4 Seiten gepumpt. Der Übergang zwischen Pumplaser und Scheibenlaser ist nicht gerade geätzt 30 sondern mit einer Krümmung. Der unterschiedliche effektive Brechungsindex auf beiden Seiten des Übergangs wirkt als Linse und führt zu einer Fokussierung in den Scheibenlaser. Dadurch erzielt man einen radialsymmetrischen Pumpprofil.

Patentanspruch

Optisch gepumpter Halbleiterlaser mit einer Mehrzahl von Pumplasern, deren Pumpmoden in einem Vertikalemittorbereich 5 derart überlappen, daß im Vertikalemittorbereich Laseremission im Grundmode angeregt wird.

# MILOS mit optimaler Pumpannulation (Variante 1)

Stabile Resonatoren mit Vertikalemittier im Fokus

Vorteil: Gaußförmige Pumpprofile werden im Vertikalemittier überlagert,

Das entstehende Gainprofil bevorzugt die Grundmode im Vertikalemittier.

Hohe Leistungsdichte im gepumpten Bereich

Bem.: Krümmungsradien wahrscheinlich sehr groß

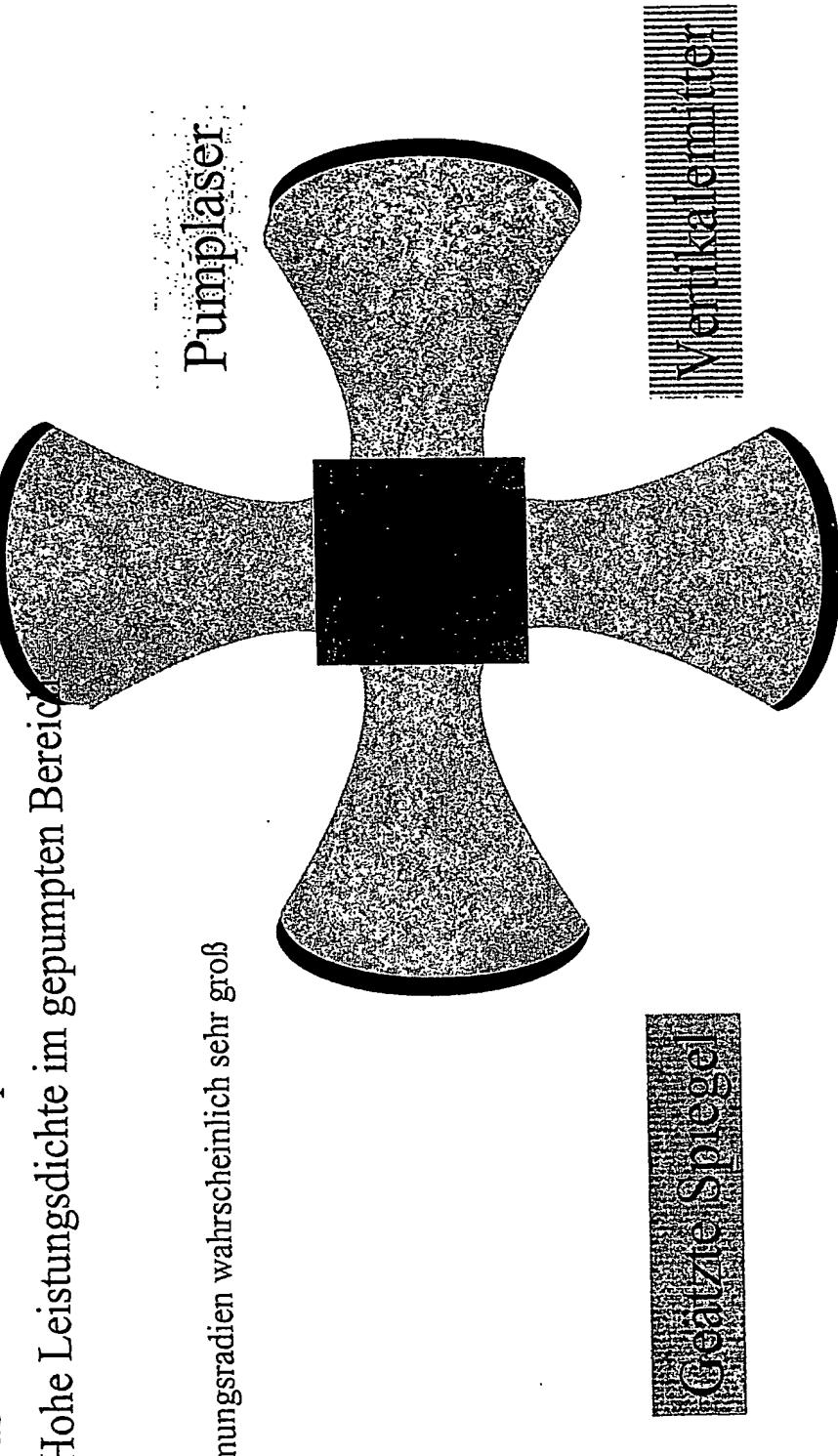


Fig. 1

1/6

# MILOS mit optimierter Pumpansetzung (Variante 2)

Einseitige Pumpansetzung mit sphärischem oder  
asphärischem zweitem Spiegel

Vorteil: eine gebrochene Facette in Kristallrichtung  
homogenes Pumpprofil im Brennpunkt der Parabel  
geätzter Spiegel im elektrisch nicht gepumpten Bereich

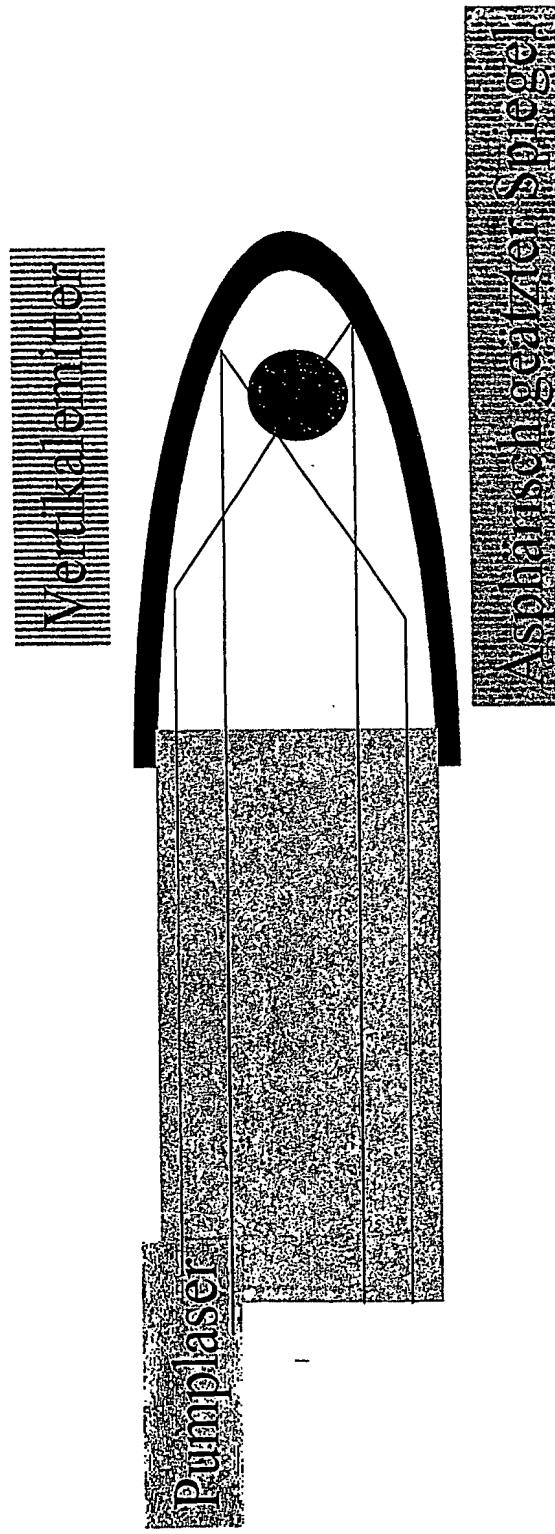


Fig. 2

2/6

# MILOS mit optischer Pumpfano (Variante 3)

Pumpanordnung für homogenes Pumpprofil von 6 Seiten.

Vorteil: Die Facetten werden konventionell gebrochen,  
die Umlenkung geschieht über Totalreflektion an geätzten Spiegel

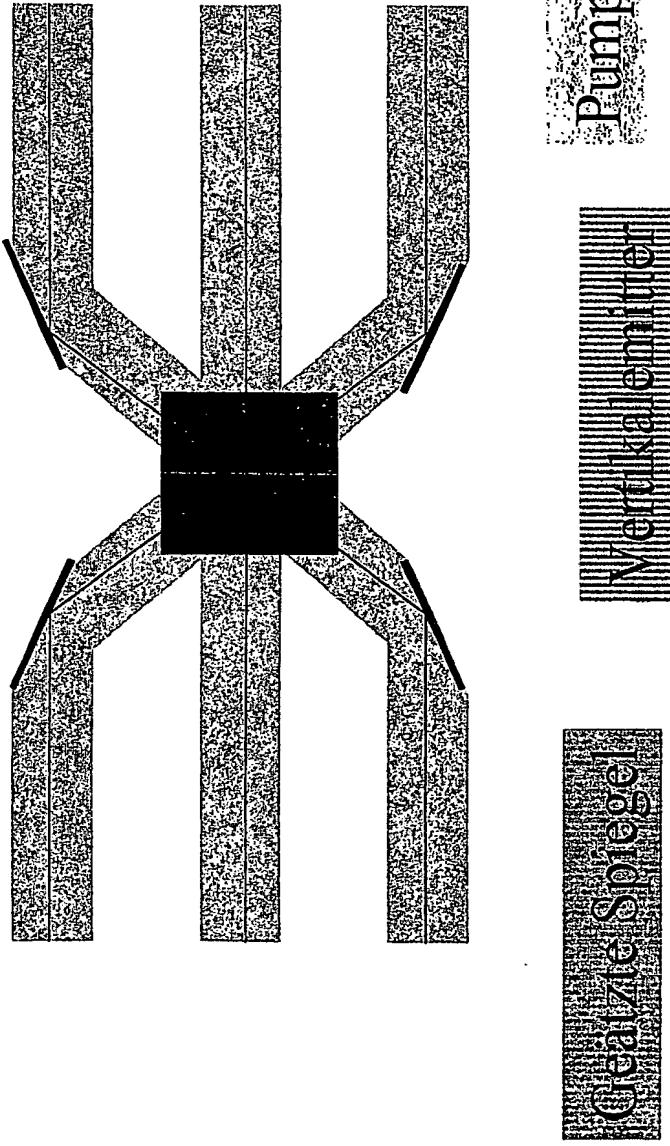


Fig. 3

3/6

# MILOS mit optimierter Pumppanordnung (Variante 4)

Pumpordnung mit geätzten Spiegelfacetten  
unter Ausnutzung der Totalreflektion

Vorteil: Spiegelfacetten der Pumplaser erreichen hohe Reflektivität durch Totalreflektion

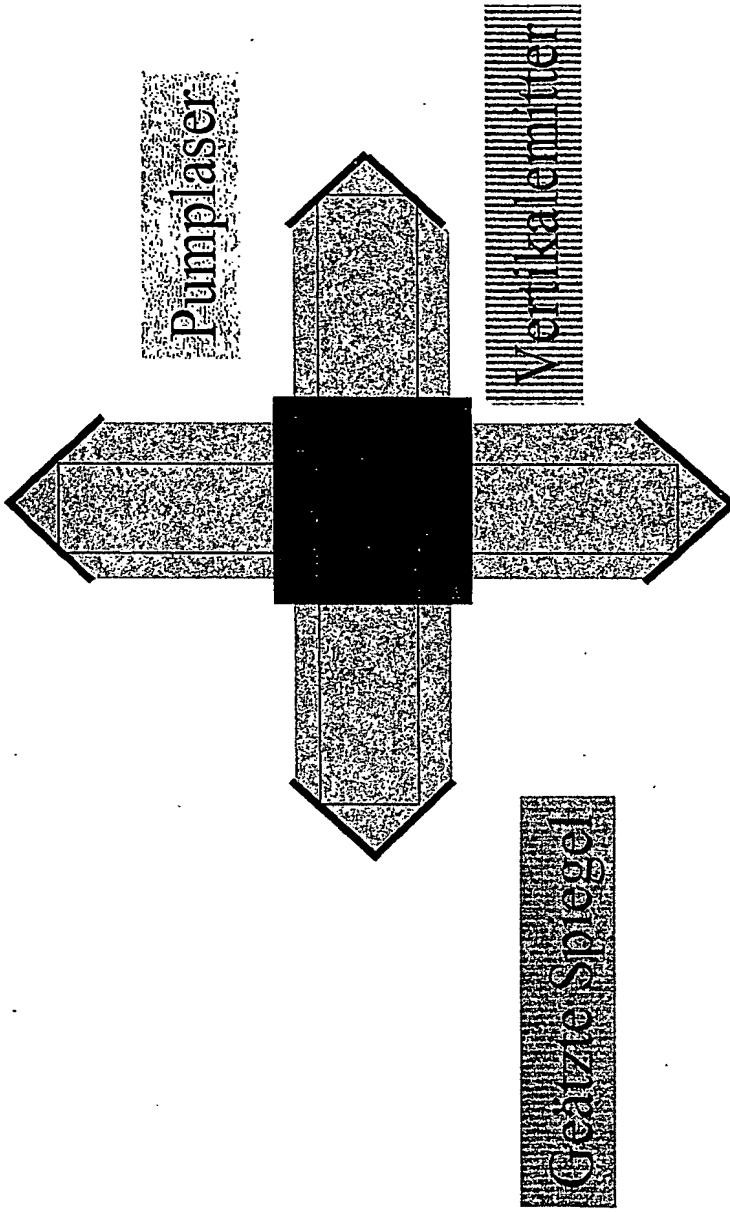


Fig. 4

q/c

P7002, 0799 DE E

# MILOS mit optimierter Pumpannordnung (Variante 4 b)

Pumpannordnung mit geätzten Spiegelfacetten  
unter Ausnutzung der Totalreflektion

Vorteil: Spiegelfacetten der Pumplaser erreichen hohe Reflektivität durch Totalreflektion

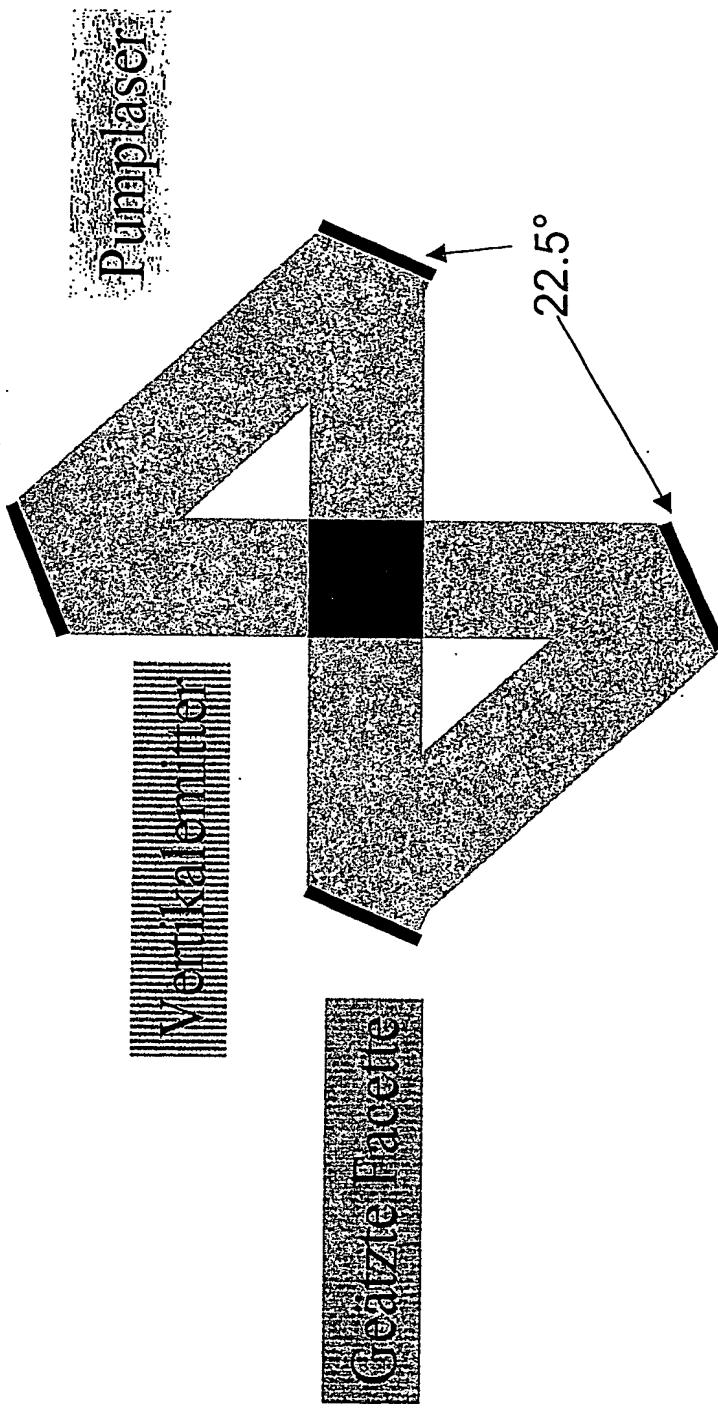


Fig. 5

5/c

MILOS mit optischer Pumpkanal  
(Variante 5)

PL002, 0299 DEC

Effektiver Brechungsindexsprung fokussiert Pumpstrahlung in  
Vertikalemittier

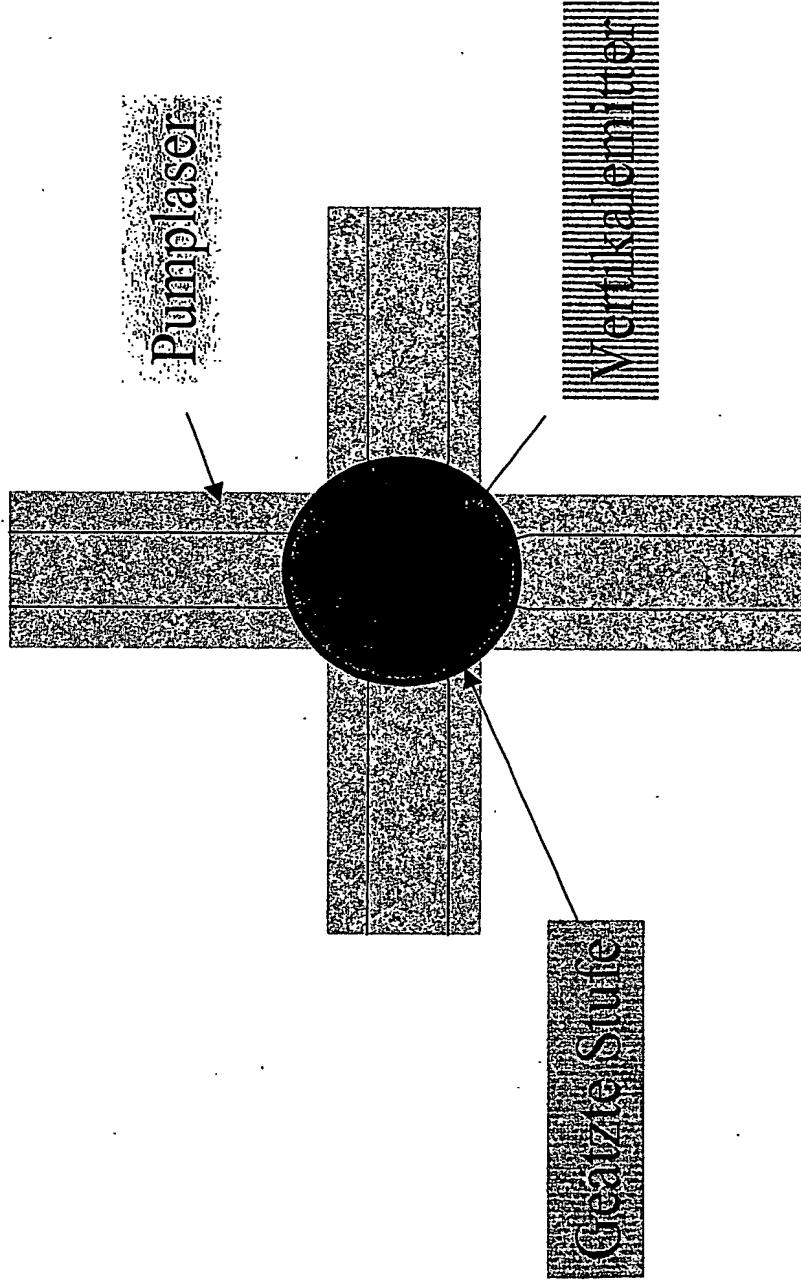


Fig. 6

6/6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**